



赛灵思工业物联网研讨会
XILINX IIoT SEMINAR

和利时高性能运动控制器-MC1000系列

和利时
2019.5

内容提纲

- 一 和利时集团概况
- 二 MC运动控制器产品
- 三 ZYNQ带来的改善





赛灵思工业物联网研讨会
XILINX IIoT SEMINAR

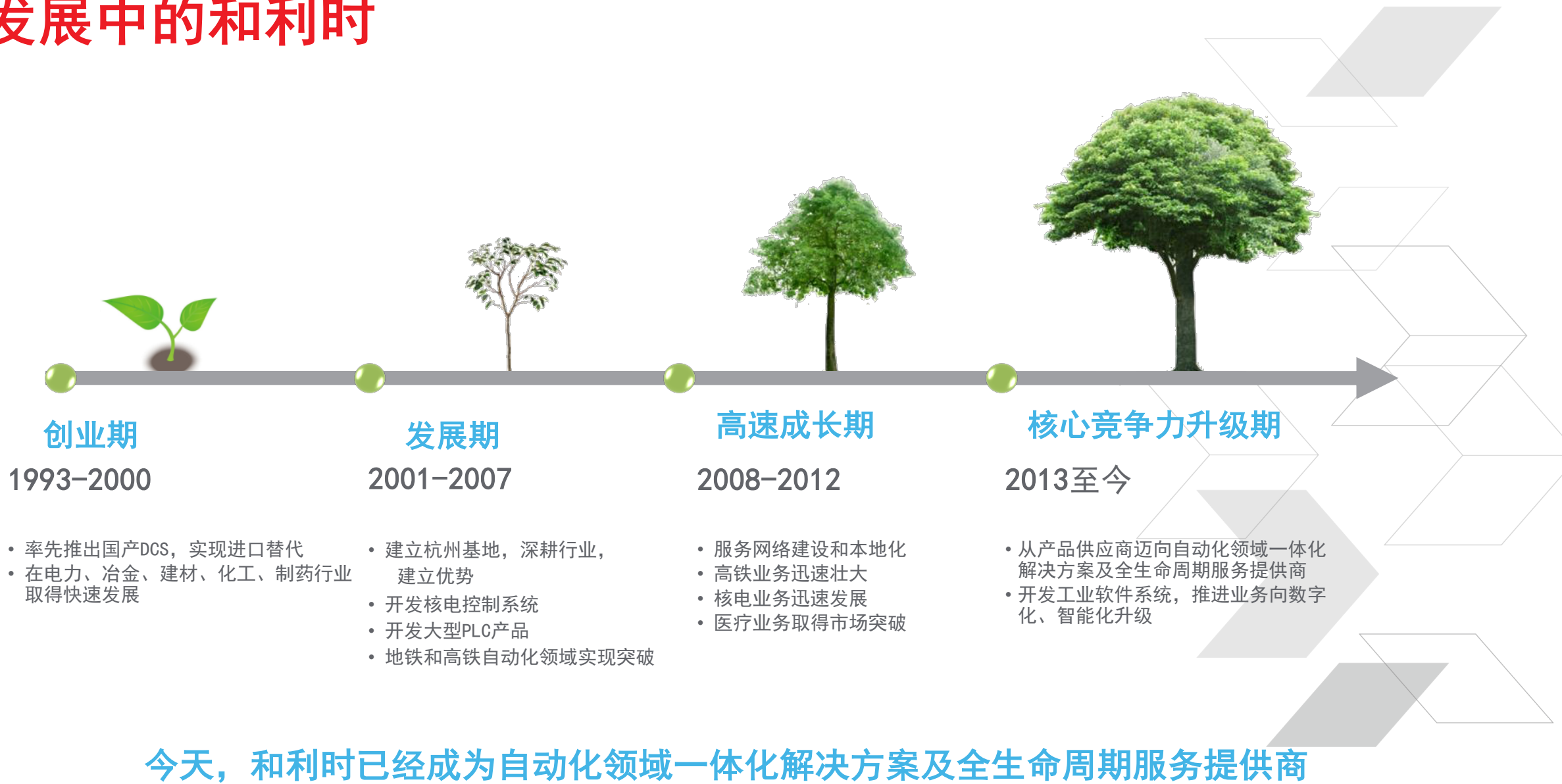
一 和利时集团概况

基本情况

- 公司总部：北京经济技术开发区
- 主要基地：北京、杭州、西安、深圳、新加坡、印度、马来西亚、印尼、意大利
- 主营业务：自动化系统产品、解决方案及服务提供
- 主要领域：工业自动化、轨道交通自动化、医疗自动化
- 营业规模：2018财年收入近50亿元，人员约4000人
- 客户基础：历年累计服务客户超10000家，实施自动化项目接近30000套



发展中的和利时



和利时业务布局



工业自动化

过程自动化

离散自动化

矿山自动化



轨道交通自动化

干线铁路自动化

城际铁路自动化

城市轨道交通自动化



医疗自动化

中药调剂自动化

颗粒包装自动化

诊断及实验自动化



赛灵思工业物联网研讨会
XILINX IIoT SEMINAR

二 MC运动控制器产品

1.MC1000系列产品概述



MC1000 系列运动控制器是和利时经过多年的市场实践，结合国内外先进的控制技术，开发出的一系列高性能多功能运动控制器，在运动控制领域具有与国际同行水平相当，国内领先的技术，具有里程碑式的意义。

经过多年的发展，目前各类运动控制产品可以广泛应用于医疗、半导体、纺织、物料搬运，食品加工、包装、印刷、产业机械等方面。

2.MC1000系列产品主要特点

支持轴数多

同时可计算和控制最多64轴

运算能力强

采用高速双核CPU，频率667MHz

核心技术自主可控

硬件系统、嵌入式实时操作系统、运行系统、运动控制算法、IEC61131-3组态软件技术自主可控

伺服周期可调

支持250us~8ms的伺服计算周期



互联互通能力强

带有RS232、RS485、CAN和千兆以太网等多种接口；
可扩展LE系列IO

计算精度高

采用32位整数和64位双精度浮点数计算

多任务计算

最大支持8个任务同时计算

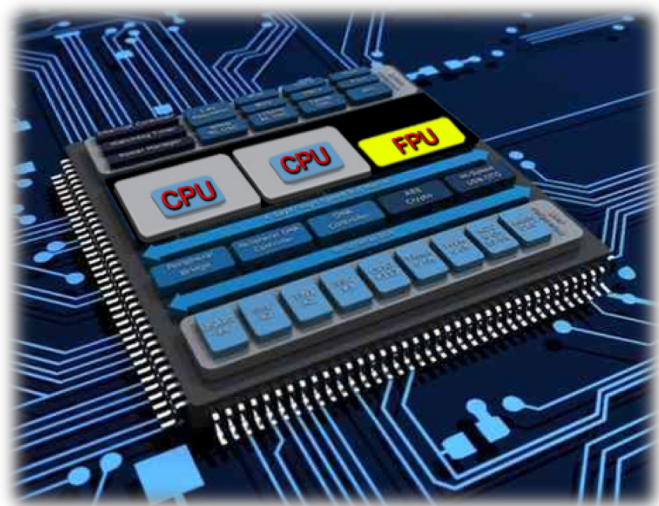
IDE编程标准

组态环境符合IEC61131-3，支持LD、CFC、ST、SFC等编程语言

运动控制算法丰富

支持伺服、步进类型；
支持直线、圆弧、球弧、螺旋线、样条曲线等插补类型；
支持电子齿轮、电子凸轮、运动叠加等多种联动类型；
支持高速脉冲捕捉、高速到位输出等等特色功能

3.MC产品介绍-高性能控制平台



高精度64位运动解算，双核ARM Cortex-A9 CPU，667M主频

控制器采用ARM Cortex-A9 CPU、667M主频；运算采用64位双精度浮点数进行运算，确保运算精度。

伺服周期0.25~8毫秒，可配置

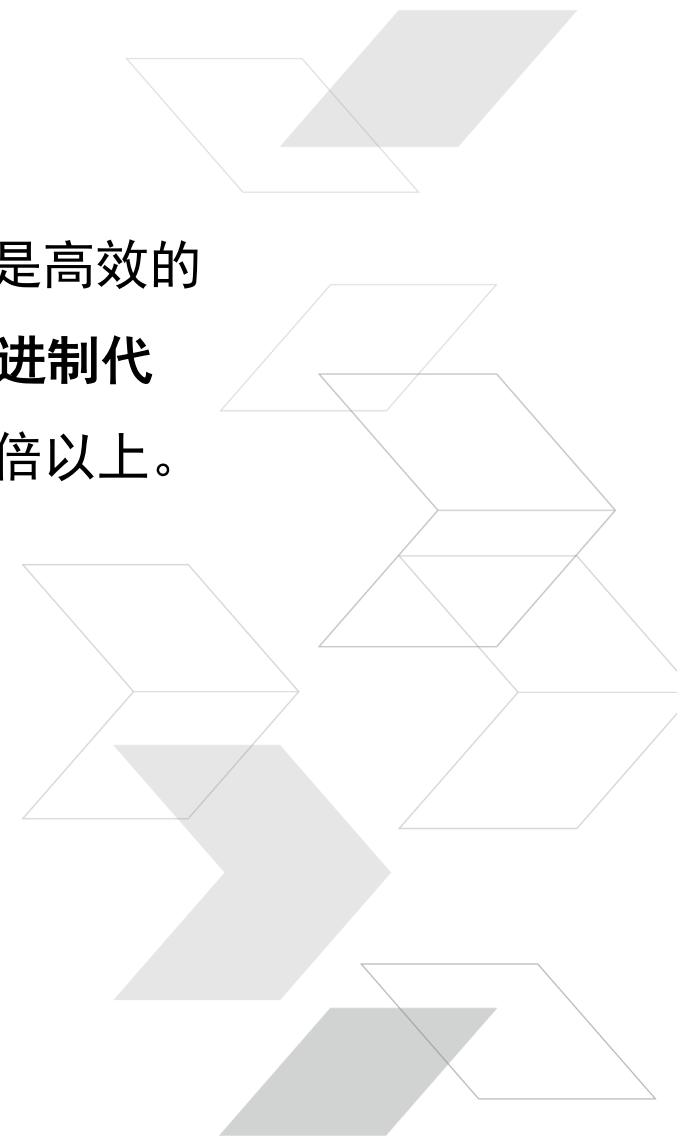
控制器伺服控制周期默认1ms，在16轴以内可以实现1ms的伺服控制周期；伺服周期可以配置。



3.MC产品介绍-高效执行方式

编译型执行机制，高速、高效、高精度

不同于大多数运动控制器的**解释执行机制**，和利时MC系统控制器采用的是高效的**编译执行机制**；用户程序编制完成后，首先被编译为机器内核执行的二进制代码，然后再下装执行；用户程序执行效率是其他同类解释型控制器的10倍以上。



3.MC产品介绍-丰富的存储资源

内存区分配

- 二进制 1M 编译代码区
- M区 4M 自由变量区
- I区 8K 输入变量区
- O区 8K 输出变量区
- N区 1M 全局数据区
- S区 1M 特殊变量区
- R区 4K 掉电保持区



SD卡

支持的最大容量为32GB，供系统升级或**装载用户数据**使用。

Flash

支持的最大容量为16MB，用于**保存用户工程、源代码或用户数据文件**等

3.MC产品介绍-灵活的通讯可扩展性

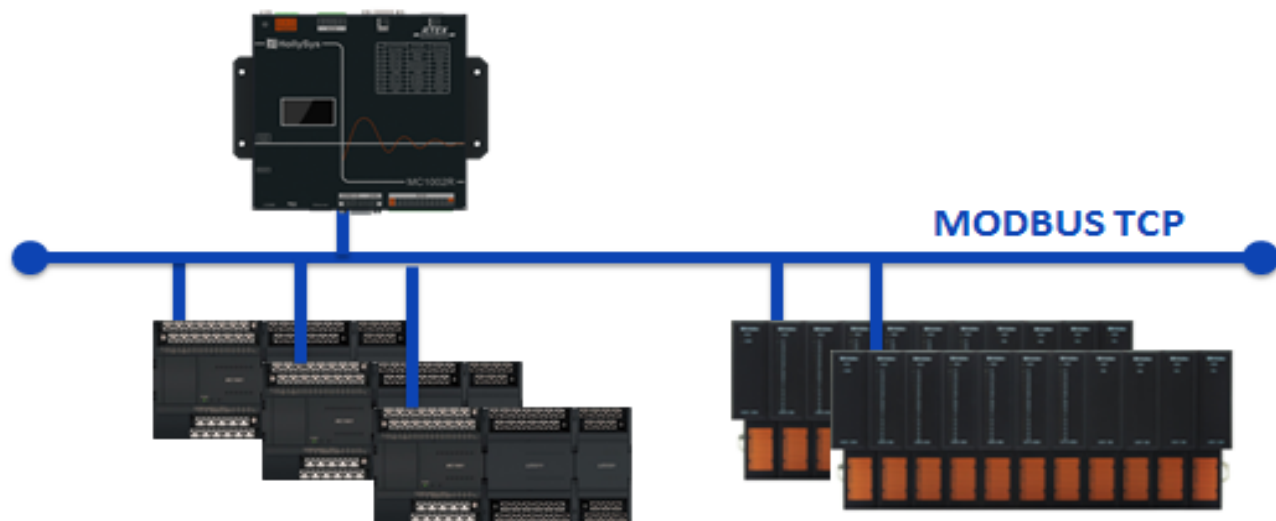
内置以太网接口，用于编程及Modbus TCP协议通讯

控制器自带以太网接口，用于编程调试；此外，内核还支持Modbus TCP主和从协议，可以与各类第三方设备通讯连接。

多路串口支持自由口、Modbus RTU主和从协议

扩展IO

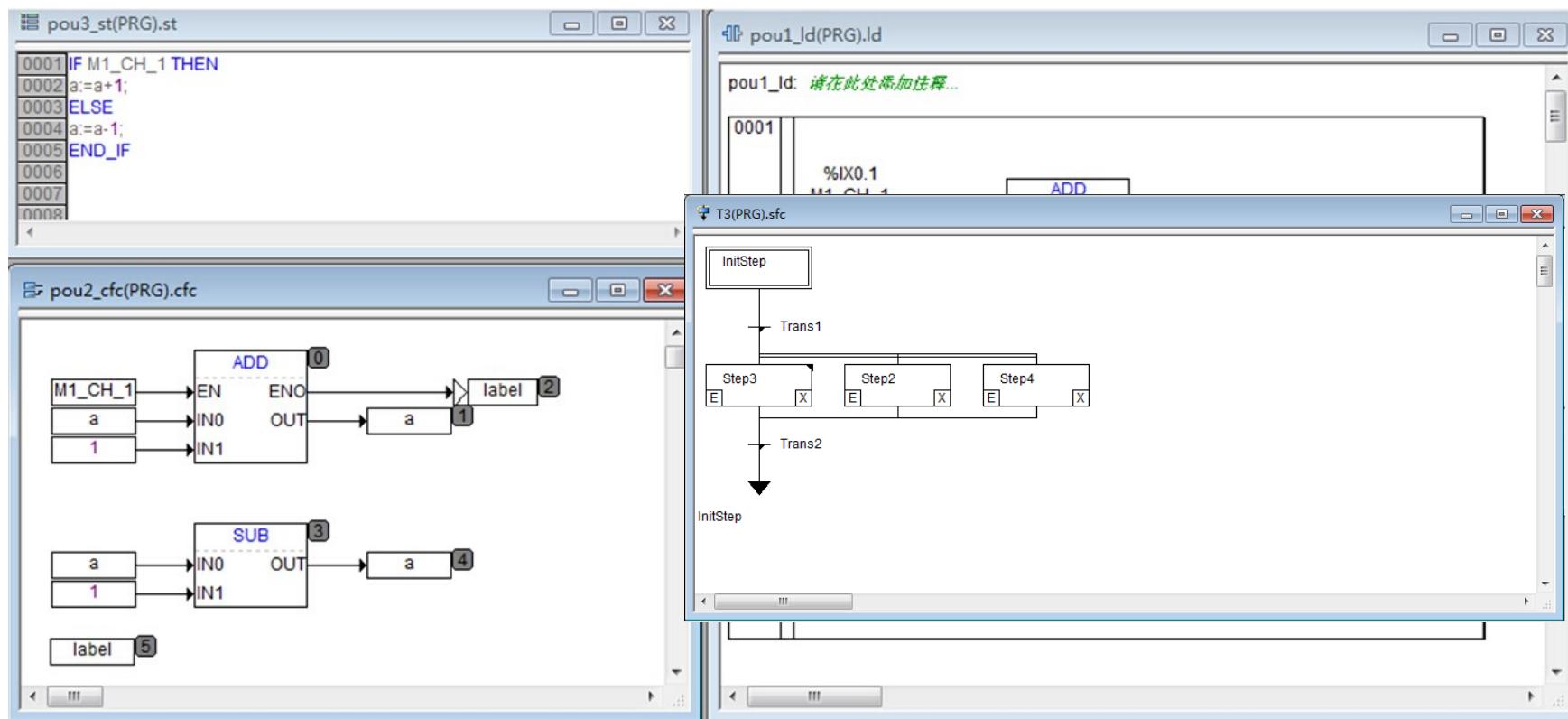
MC系列控制器，可与LE系列IO以及LK系列IO无缝链接，实现远程IO功能，从而实现复杂生产线的网络式控制方案。



3.MC产品介绍-标准化的开发环境

IEC61131-3编程规范

遵循IEC61131-3的标准，支持LD、ST、FBD、SFC编程语言。



3.MC产品介绍-多任务支持

支持多任务编程

用户可以采用多任务方式进行编程；系统最多可以支持8个任务同时运行。

The screenshot displays a software interface for multi-tasking programming. On the left, a tree view shows the project structure for 'TaskTest', including tasks (Task1 to Task8), subprograms (SubPrg1 to SubPrg3), function blocks (Fb1, Fb2, Fun2), functions (Fun1), hardware configuration, global variables (AxisParaGroup, GV_Group, Table), data types (EmAxisType, EmCmdType, GEN_MODE), and monitoring tables (Group1). The main window shows a variable declaration table and a ladder logic diagram for Task1.

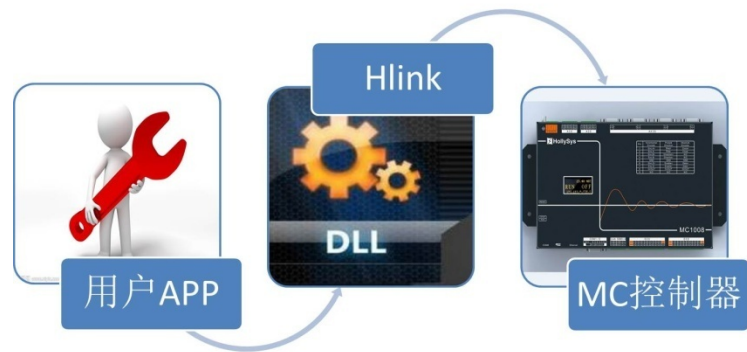
序号	变量名	直接地址	变量说明	变量类型	在线值
0001	p1			BOOL	FALSE
0002	dRet			DINT	0

Task1: 请在此处添加注释...

The ladder logic diagram for Task1 shows the following steps:

- Step 0001: A normally open contact labeled 'p1=FALSE' is connected to the EN input of a 'TaskStart' block. The block has 'uiTaskID' and 'TaskStart' on its ENO output, and 'dRet=0' on its output line.
- Step 0002: The ENO output of the 'TaskStart' block from step 0001 is connected to the EN input of a 'SubPrg1' block.
- Step 0003: The ENO output of the 'SubPrg1' block is connected to the EN input of a 'SubPrg3' block.
- Step 0004: The ENO output of the 'SubPrg3' block is connected to the output line.

3.MC产品介绍-用户知识产权保护功能



完善的知识产权保护功能

MC控制器具有完善的知识产权保护功能，具有四重加密措施：

1. 用户编译后的二进制代码只可以下装，不可以上载；
2. MC控制器还具有控制器上锁功能；
3. 支持用户工程和程序加密，可设置只读或读写密码；
4. MC控制器独有的ID进行加密功能，使得每一台MC控制器都可以独立加密。



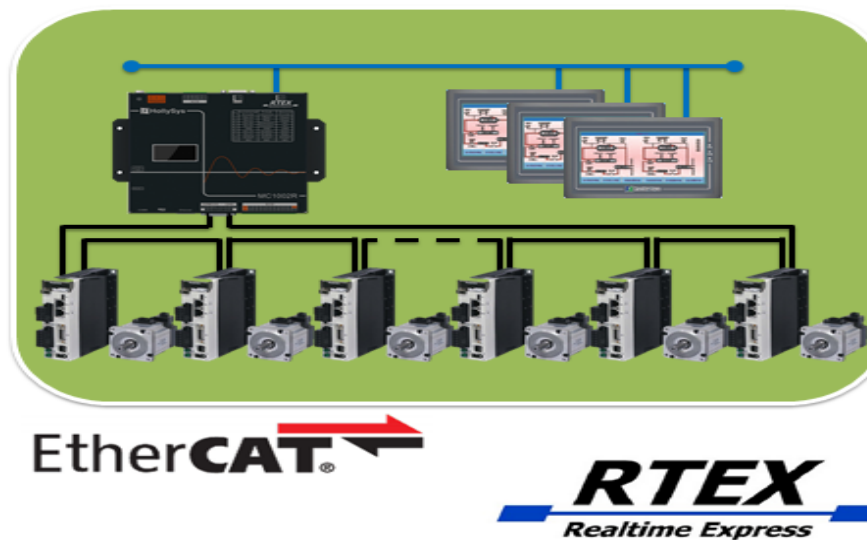
3.MC产品介绍-通用伺服支持

支持标准直连式伺服和步进控制

支持标准的直连式伺服/步进的开环控制和直连式伺服的闭环控制。

支持通用总线型伺服控制

支持EtherCAT总线和RTEX总线型伺服，减少现场配线，优化了工厂级网络拓扑结构，可用于高性能大中型复杂机器设备的运动控制和逻辑控制。



3.MC产品介绍-通用运动控制功能

直线、圆弧、球弧、螺旋线以及样条曲线插补

内含64轴控制能力，可以最多实现64轴

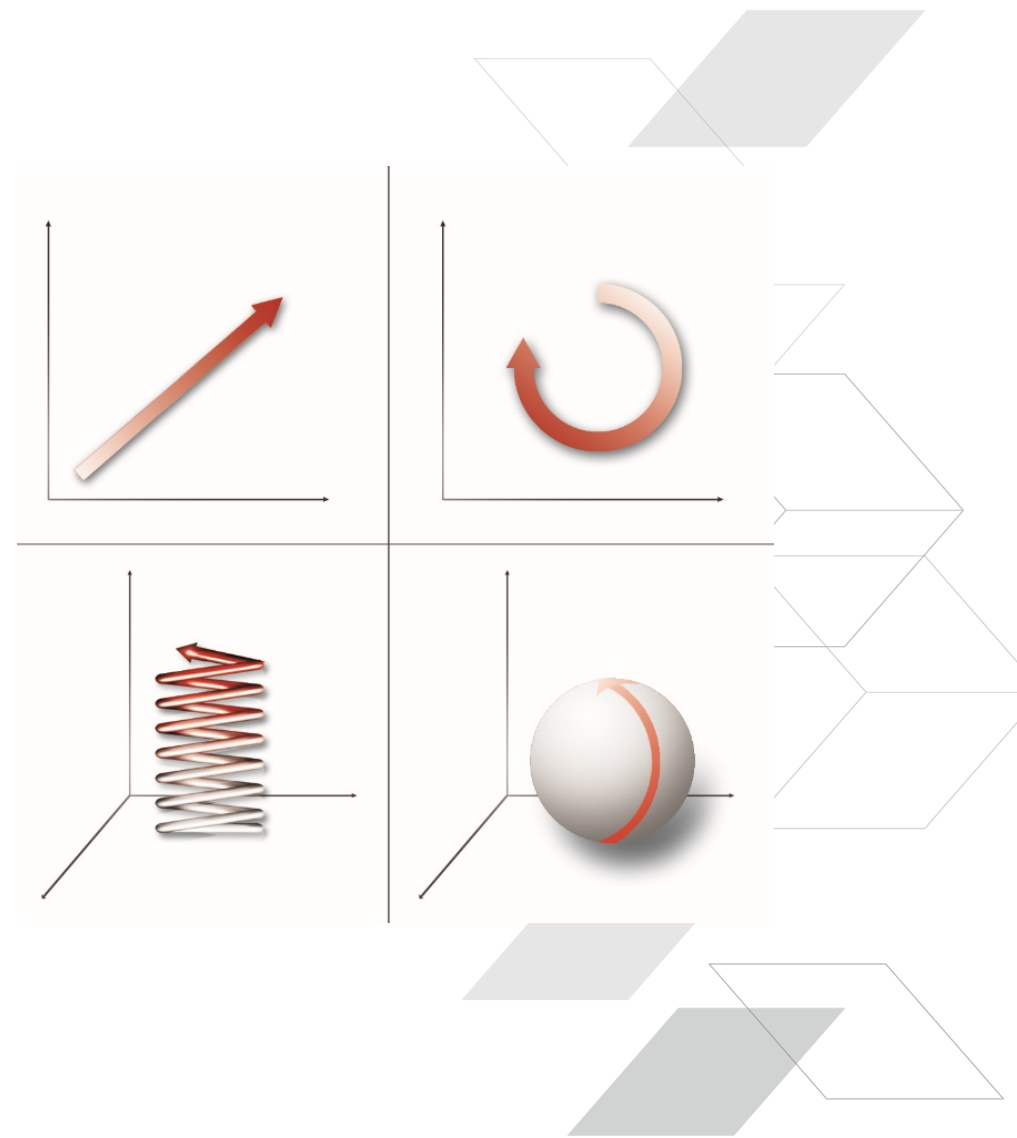
线性插补、任意2轴圆弧插补、

任意三轴的螺旋线插补、任意三轴的空

间球弧插补；

同时提供“MERGE”功能，可以进行前瞻运算，

最大有64级前瞻运算缓存。



3.MC产品介绍-通用运动控制功能



灵活的凸轮轨迹、电子齿轮联动运动、多轴叠加运动

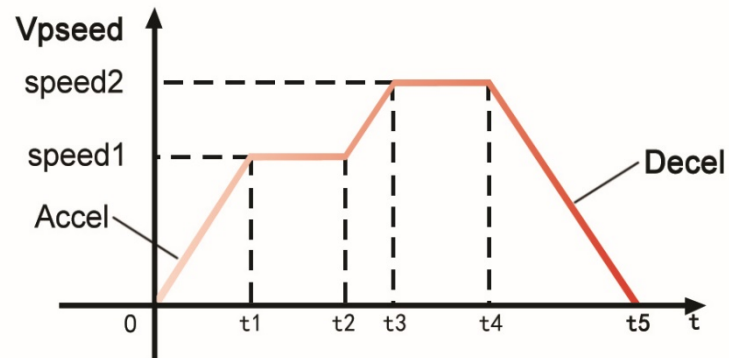
用户自定义各类凸轮曲线，满足各种应用需求；

电子齿轮联动功能允许动态改变连接比率，改变后的联动比率实时起效；

支持运动叠加功能，可以设定不同的连接比率分别将两个轴进行运动叠加。

动态改变指令参数（速度、加减速、PID等）

系统运行采用的是以“轴”为对象的控制模型，轴的各种参数都独立于运动指令，在运动过程中，可以动态改变各类轴参数，例如：速度、加速度、PID等。

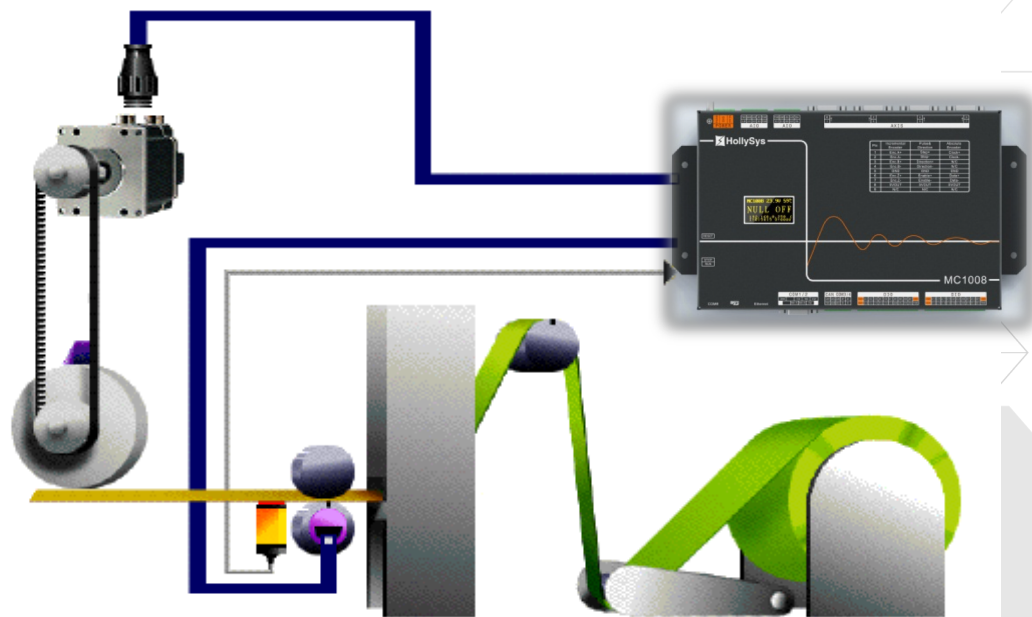


3.MC产品介绍-特色运动控制功能

高速脉冲捕捉功能，面向包装印刷行业应用

高速色标捕捉功能是面向包装印刷行业常用的应用；

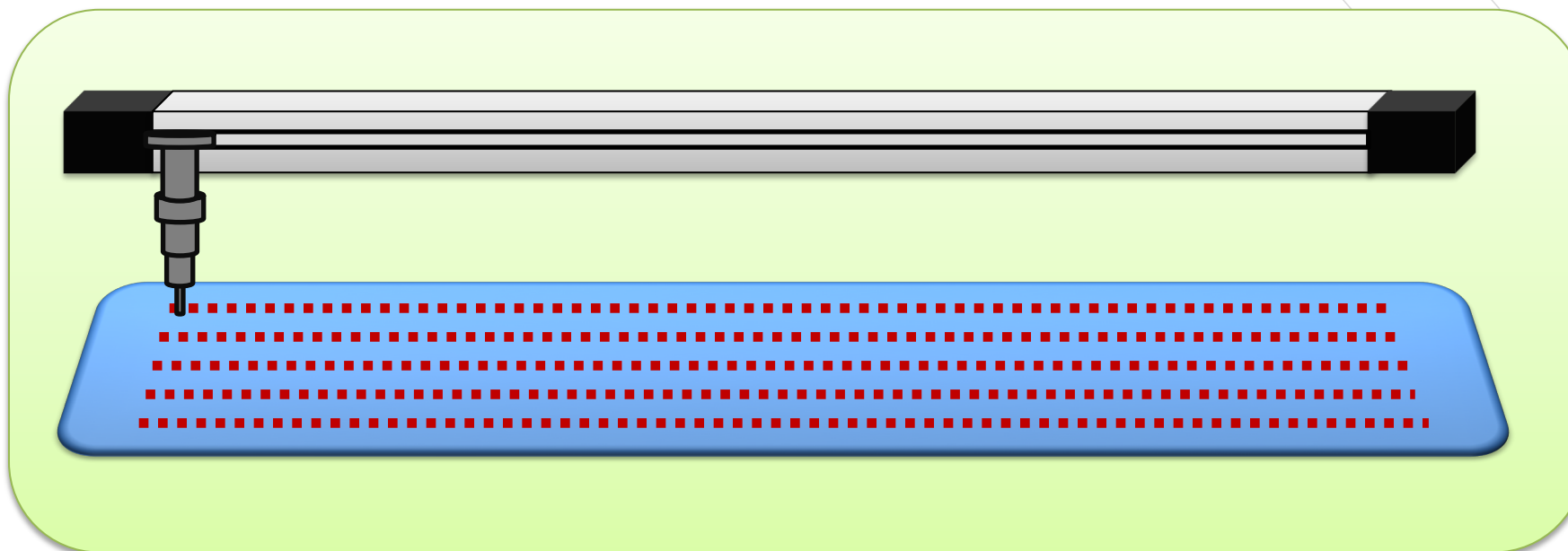
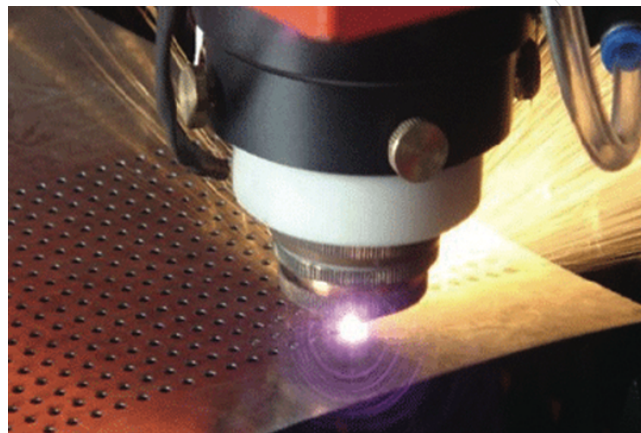
固化在FPGA内的高速算法，可以保证ns级别的色标捕捉能力，确保机器高速运转过程中实现高精度的对位纠偏。



3.MC产品介绍-特色运动控制功能

高速脉冲输出功能，面向激光控制行业

在电子加工行业中，配合高速相机和高速激光器，可以实现高精度切割；例如，在高清LED屏的加工中，MC驱动电机以4米/秒的速度高速运转，在2米长的一条直线段上，动态连续打出20000个孔径、孔距相同的点。



3.MC产品介绍-特色运动控制功能

追剪和飞剪—一定长切割

切向追踪—平面画切

MERGE和运动前瞻—曲线衔接

并联6自由度算法—仿真驾驶平台

5轴串联机械手算法—折弯机送料机械手



4. 产品应用

金属成型设备：如液压、锻压、折弯、数控铣床等

特种机床设备：如轴承内圆磨床、丝锥磨床等

切割设备：如激光切割、水切割、火焰切割、等离子切割等

工业机器人：如焊接、喷涂、搬运、装配等

冶金加工设备：如飞剪、追剪、校直、展平等

雕铣设备：如雕刻机、雕铣机等

电子加工设备：如点胶设备，贴片设备等

其它要求高速、高精度的加工中心、自动生产线等





赛灵思工业物联网研讨会
XILINX IIoT SEMINAR

三 ZYNQ带来的改善



ZYNQ带来的改善

1 架构配置：灵活

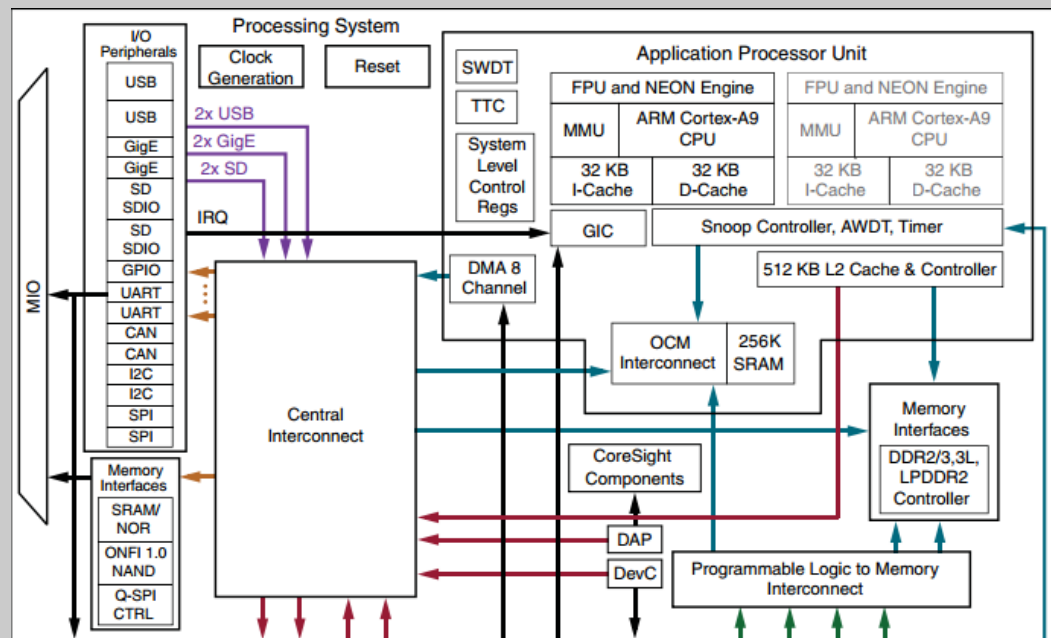
1. AMP架构既保证通信互联的标准型又提高运动控制的实时性。可以在一个处理器上运行通用OS（如Linux）来提供HMI和通信互联功能，另一个处理器运行实时性OS来处理实时性要求高的运动控制算法任务。适合FPGA处理的高速捕获电机控制等放在PL侧运行，提高整体系统的运行效率。
2. 可根据实际需要通过FPGA扩展各种外设接口（如UART、SPI等）。



ZYNQ带来的改善

2 片内互联：高速

PS&PL 高速互联：PS通过AXI4和PL部分的逻辑互联，极大的减小了CPU访问电机控制等逻辑的延时，提高系统实时性。



ZYNQ带来的改善

3

软件生态

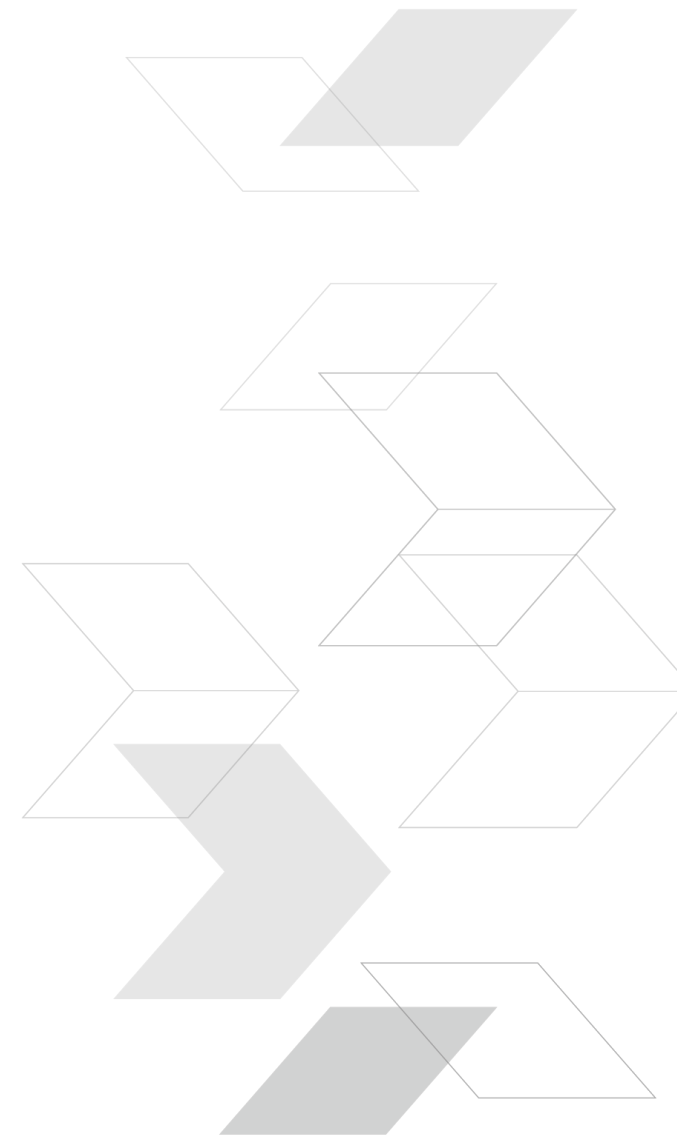
1. BSP: xilinx官方提供vivado/sdk开发环境及配套驱动源码可以大大降低应用工程师的开发难度, 在开发初级阶段调试处理器的启动, FPGA功能配合, 外围器件的功能, 总线时序等内容;
2. OS: xilinx官方提供完善的可适配的boot loader-linux版本, 包含了系统启动架构, 如AMP/SMP启动方式, boot loader和fsbl结合, 加载linux内核方法等。同时, 提供了gcc交叉工具链, gdb调试工具等。而linux官方发布版本, 也支持zynq生态配套, 使得应用工程师方便选取和裁剪驱动资源。
3. 大量的标准型IP (SPI、UART、I2C等), 极大的减小了开发周期。

ZYNQ带来的改善

4

单片集成化

1. 单芯片、布板面积要求更低。
2. 同时集成双核ARM+FPGA，产品成本清单更低。
3. 可靠性更高。



ZYNQ带来的改善

5

开发环境：**便捷、高效、灵活**

1. 嵌入式工程师、逻辑工程师可以在同一个开发环境中完成控制器所需的全部功能开发。
2. 嵌入式工程师也可采用交叉编译环境开发ARM核上运行的应用程序。





用自动化改进人们的工作、生活和环境

Automation for Better Life

Adaptable.
Intelligent.



赛灵思工业物联网研讨会
XILINX IIoT SEMINAR

 XILINX®